

فصل ۱

ترازیابی



هدف

هنرجویان با استفاده از وسایل عملیات ترازیبی، اختلاف ارتفاع بین دو نقطه را به دست آورده و محاسبات مربوطه را انجام دهند.

دستورالعمل

انجام عملیات ترازیبی بین نقاط با استفاده از دوربین ترازیب، سه پایه دوربین، شاخص (میر)، تراز نبشی، پاشنه ترازیبی (سکل) و متر مطابق دستورالعمل انجام ترازیبی تدریجی درجه ۳ سازمان نقشه برداری
فایل پیوست نشریه شماره ۱۱۹ سازمان برنامه بودجه جلد اول: ژئودزی و ترازیبی

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات

شرایط: انجام عملیات ترازیبی در فضای طبیعی زمین به کمک دو کارگر - انجام محاسبات با نرم افزار در سایت رایانه

ابزار و تجهیزات: دوربین ترازیب، سه پایه دوربین، شاخص (میر)، تراز نبشی، پاشنه ترازیبی (سکل) و متر، وسایل محاسباتی شامل ماشین حساب علمی، وسایل تحریر اداری و رایانه به همراه چاپگر

نحوه ارزشیابی

ردیف	شایستگی	حداقل نمره قبولی از ۳
۱	انجام عملیات ترازیبی	۲
۲	بررسی خطای کنترل تصحیح	۲
۳	انجام محاسبات	۲
۴	ارائه گزارش کار	۲
۵	شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: رعایت ایمنی و بهداشت محیط کار، لباس کار مناسب، کفش، کلاه، دستکش، دقت اجرا، جمع آوری مواد زائد در صورت وجود، مدیریت کیفیت، مسئولیت پذیری، تصمیم گیری، مدیریت و صیانت از تجهیزات، مدیریت زمان	۲
میانگین		۲

نکته



این محاسبه طرحی پیشنهادی است و هنرآموزان محترم می‌توانند بنا به نظر خود آن را تغییر دهند. نمره میانگین گروه عبارت است از مجموع نمره هریک از افراد گروه هنگامی که عامل بوده‌اند، تقسیم بر تعداد افراد گروه. به این ترتیب نمره هر فرد به نمره سایر افراد گروه بستگی دارد؛ یعنی هر یک از افراد گروه وقتی در مقام عامل یا مجری قرار می‌گیرد باید کار دیگران را کار خود تلقی کند و بکوشد تا گروه نمره بیشتری کسب کند تا نمره خود او نیز افزایش یابد. بر این اساس، هنرجویان به تدریج می‌آموزند که اگر نمره بیشتری می‌خواهند ناگزیر باید در تقویت افراد گروه خود و برطرف ساختن کاستی‌ها و کار بهتر بکوشند.

برنامه پیشنهادی

این برنامه ۷ جلسه آموزشی تدارک دیده شده و هر جلسه برای ۸ ساعت آموزشی و کارگاهی در هفته تنظیم گردیده است. این برنامه صرفاً پیشنهاد بوده و با نظر هنرآموزان محترم قابل تغییر است.

شماره جلسه	سر تیترو تدریس
اول	آشنایی با رشته و معرفی کتاب و درس جدید با تعاریف اولیه و آشنایی با تجهیزات
دوم	ترازیابی تدریجی و محاسبات در اکسل
سوم	عملیات تراز یابی تدریجی
چهارم	ترازیابی شعاعی و محاسبات در اکسل
پنجم	عملیات تراز یابی شعاعی
ششم	خطا، سرشکنی، محاسبات
هفتم	حجم عملیات خاکی و عملیات

نکته



در جلساتی که صرفاً برای عملیات پیش بینی شده از ۸ ساعت، ۶ ساعت اول به انجام عملیات و ۲ ساعت آخر به انجام محاسبات و گزارش نویسی اختصاص می‌یابد.

لزوم و اهمیت تراز یابی

همان طور که می دانیم در کارگاه های ساختمانی از ابزارآلات مختلفی همچون: متر، ریسمان، انواع تراز، شیلنگ تراز و... برای تراز کردن سطوح مختلف و همچنین اندازه گیری اختلاف ارتفاع استفاده می شود. ابزار دیگری که در کارگاه های عمرانی بزرگ یافت می شود تراز یاب و ملحقات آن است.

پیش از بیان اصول تراز یابی بهتر این است که به این سؤال پاسخ دهیم که «چرا تراز یابی؟»

در مهندسی نقشه برداری، تراز یابی کاربردهای فراوانی دارد و در تمام مراحل تکمیل یک پروژه از نقشه برداری اولیه گرفته تا پیاده سازی نهایی قسمت های مختلف آن مورد استفاده قرار می گیرد. از نمونه کاربردهای آن در پروژه های ساختمانی می توان به کنترل عملیات خاکی و پایش گودبرداری، پیاده سازی کف پروژه به منظور شروع ساخت، پیاده سازی و تراز ارتفاعی فونداسیون و صفحه ستون ها و کنترل ارتفاع قسمت های مختلف ساختمان و... می توان نام برد.

در پروژه ها و کاربردهای ذکر شده عوامل مختلفی استفاده از تراز یاب را اجتناب ناپذیر می کند. عواملی مانند:

■ دقت

■ سرعت انجام کار

■ هزینه

■ محدودیت های سایر وسایل اندازه گیری اختلاف ارتفاع و تراز (محدودیت هایی همچون وسعت و برد یا زمان و هزینه وسایل مذکور به عنوان مثال شیلنگ تراز در وسعت های کوچک کاربردی است ولی پروژه ای به وسعت یک زمین فوتبال را نمی توان با شیلنگ تراز، تراز کرد.)

تعاریف اولیه

طبق تعریف نشریه شماره ۱۱۹ سازمان برنامه و بودجه: تراز یابی به مجموعه عملیاتی گفته می شود که منجر به تعیین ارتفاع نقاط نسبت به یک سطح مبنا می شود. ارتفاع از طریق اندازه گیری اختلاف ارتفاع تراز یاب و شاخص و اعمال تصحیحات لازم و سرشکنی، تعیین می گردد.

نکات کلیدی جهت ارائه تعاریف اولیه

تعاریف اولیه در پودمان اول کتاب ذکر شده اند ولی جهت بالا بردن میزان یادگیری

فصل اول: تراز یابی

هنرجویان، هنرآموزان محترم می‌توانند برای انتقال مفاهیم از تکنیک‌ها و مثال‌های زیر استفاده نمایند.

جهت معرفی مفهوم سطح تراز و خط تراز می‌توان از ابزارهای ساده و عوارض موجود در کلاس درس استفاده نمود که هم نمود بصری و هم تجسم فضایی و سه‌بعدی برای هنرجویان فراهم گردد. وسایل و عوارضی نظیر سطح میز معلم، نیمکت یا صندلی دانش‌آموزان، سطح کف کلاس، متر، تراز دستی و ریسمان. به کمک مثال‌های ساده می‌توان مفهوم تراز و خط تراز و سطوح هم‌تراز را ارائه نمود.

فعالیت عملی ۱



ابتدا سطح میز را به وسیله تراز دستی تراز می‌نماییم و سپس سراسر سطح میز را به عنوان یک سطح تراز (سطح هم‌تراز) و کلیه نقاط روی میز را به عنوان نقاط هم‌تراز معرفی می‌نماییم.
سطح مبنا، ارتفاع نقطه و اختلاف ارتفاع

فعالیت عملی ۲



با ارائه مثالی چالش فکری در کلاس ایجاد نمایید و از هنرجویان بخواهید پاسخ دهند.

مثال ۱



ارتفاع ماژیک ۱۰ سانتی‌متر است. سؤال: ۱۰ سانتی‌متر از کجا؟ موقعیت ماژیک را در ۱۰ سانتی‌متری عوارض گوناگون قرار می‌دهیم تا لزوم معرفی مبنا برای فراگیر روشن گردد.

- ۱ ارتفاع ماژیک از سطح میز ۱۰ سانتی‌متر است. (سطح مبنا = سطح میز)
- ۲ سطح میز از کف کلاس ۸۰ سانتی‌متر بلندتر است. (اختلاف تراز)
- ۳ پس ماژیک ۹۰ سانتی‌متر از کف کلاس بلندتر است. ارتفاع ماژیک نسبت به کف کلاس ۹۰ سانتی‌متر است. (سطح مبنا = کف کلاس)
- ۴ ماژیک از میز ۱۰ سانتی‌متر بالاتر است و کف کلاس ۹۰ سانتی‌متر پایین‌تر از ماژیک. پس میز ۸۰ سانتی‌متر از زمین بلندتر است. (با دانستن اختلاف ارتفاع‌ها و داشتن ارتفاع یک نقطه معلوم و سطح مبنا می‌توانیم ارتفاع مابقی عوارض نسبت به سطح مبنا را مشخص کنیم.)



کتابی روی میز بگذارید و اختلاف ارتفاعش را با میز یا ماژیک به وسیله متر یا خط کش اندازه بگیرید. حال از هنرجویان بخواهید ارتفاع کتاب را نسبت به کف کلاس (سطح مبنا) بیان کنند.

گروه‌بندی

فعالیت‌های مساحی و نقشه‌برداری باید به صورت گروهی انجام شود؛ دلیل آن نیز نیازی به توضیح ندارد، زیرا برای انجام هر کدام از آنها نیاز به همکاری چندین نفر است، بنابراین لازم است تا هنرجویان را با این موضوع آشنا نموده و این نکته را نیز به آنها گوشزد نمایید که اگر در گروهی حتی یک نفر کارش را درست انجام ندهد، عملاً کار درستی انجام نمی‌شود. پیشنهاد می‌شود گروه‌های چهارنفره متجانس تشکیل دهید؛ به این معنی که افراد قوی و ضعیف در گروه‌ها پخش شوند. برای این منظور می‌توانید پس از شناخت اولیه از هنرجویان، آنها را در چهار طبقه، کلاسه‌بندی (سیدبندی) نموده و از خود آنها بخواهید تا هم‌گروهی‌هایشان را انتخاب نمایند. لازم به ذکر است که در فعالیت‌های کلاسی نیز بهتر است اعضای هر گروه در کنار هم قرار گرفته و به سؤالات مطرح‌شده در کتاب درسی به کمک یکدیگر پاسخ دهند.

گزارش‌نویسی

گزارش‌نویسی بخش مهمی از عملیات مساحی و نقشه‌برداری است و در تمامی فعالیت‌ها - چه کوچک و چه بزرگ - باید به‌طور دقیق، کامل و جامع نوشته شود؛ اگر در فعالیت عملی‌ای گزارش کار وجود نداشته باشد، به منزله آن است که کاری انجام نشده است چرا که روش کار، وسایل استفاده‌شده، شرح محاسبات، مشکلات، جمع‌بندی و نقشه کار در گزارش کار ذکر می‌گردد و بدون دانستن آنها نمی‌توان قضاوتی در مورد آن کار داشت. در گزارش کار، تمامی جوانب و جزئیات کار انجام شده ذکر می‌گردد؛ به همین دلیل لازم است هنرآموزان محترم نسبت به نوشتن گزارش کار توسط هنرجویان حساسیت به خرج داده و حتماً با دقت آن را مطالعه کرده و ایرادات را برای هنرجویان معلوم نموده تا در کارهای بعدی اصلاح گردد. در کتاب درسی ساختمان‌سازی پایه دهم در مورد طریقه نوشتن گزارش کار بحث شده و در راهنمای معلم نیز مطالب تکمیلی آن ذکر می‌شود؛ به همین دلیل در اینجا از توضیحات بیشتر خودداری می‌شود.

تجهیزات تراز یابی

تجهیزات مورد نیاز جهت انجام عملیات تراز یابی: یک عدد دوربین تراز یاب (نیوو) - سه پایه دوربین - شاخص (میر) - پاشنه تراز یابی (سکل) - تراز نبشی نحوه کار با تجهیزات در کتاب درسی توضیح داده شده است. توصیه می گردد پیش از انجام عملیات صحرائی هر یک از تجهیزات مذکور در کلاس درس توسط هنرآموز مورد بررسی قرار گرفته و اجزا و عملکرد آنها برای هنرجویان توضیح داده شود. در کنار ابزار واقعی از پاورپوینت ها و تصاویری که اجزای داخلی و خارجی تجهیزات را نمایش می دهند می توان بهره گرفت.

نکته



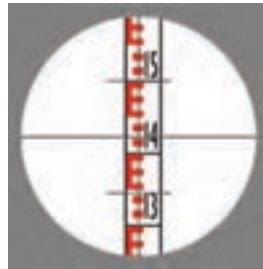
در جلساتی که صرفاً برای عملیات پیش بینی شده از ۸ ساعت، ۶ ساعت اول به انجام عملیات و ۲ ساعت آخر به انجام محاسبات و گزارش نویسی اختصاص می یابد.

نکته



تفاوت بین ژالون و شاخص را برای هنرجو بیان کنید. شاخص مدرج و شکل مقطع مستطیلی یا اشکال مشابه دارد و در تراز یابی مورد استفاده قرار می گیرد. ولی ژالون مدرج نیست و مقطع دایره ای دارد و به منظور نشانه گذاری یا امتداد گذاری استفاده می شود. برای درک بهتر می توان شاخص را به یک خط کش بزرگ تشبیه کرد.

نکته



در عملیات نقشه برداری عدد روی شاخص به صورت یک عدد چهار رقمی، دو رقم دو رقم از چپ به راست و میلی متری قرائت می گردد. رقم آخر در شاخص تخمینی است. به عنوان مثال در شکل روبه رو قرائت شاخص برابر خواهد بود با: چهارده، بیست و دو = 1422

تذکر



همواره در مورد حساسیت و قیمتی بودن تجهیزات نقشه برداری علی الخصوص دوربین ها به هنرجویان تذکر لازم داده شود و نکات ایمنی در مورد استفاده از این تجهیزات رعایت شود تا از حوادث و خسارات احتمالی پیشگیری شده و همچنین طول عمر دستگاه ها افزایش یابد.

فعالیت عملی ۴



پس از توضیحات اولیه از هنرجویان بخواهید دوربین را روی سه پایه مستقر نموده و تراز نمایند. در این تمرین انتظار می رود هنرجویان به مهارت و دقت کافی در استقرار و تراز کردن دوربین دست یافته و این عملیات را در طول حداکثر ۲ دقیقه انجام دهند.

فعالیت عملی ۵



از هنرجویان بخواهید شاخص را روی پاشنه مستقر کرده و به وسیله تراز نبشی تراز نمایند.

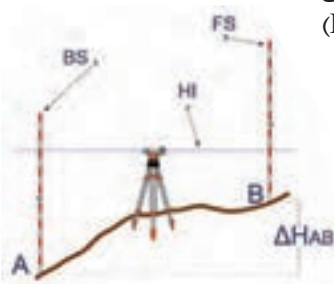
نکته



وجود سکل یا پاشنه تراز یابی در کارهای دقیق و زمین های سست الزامی است، ولی در کارهای غیر دقیق می توان از آن صرف نظر کرد. همچنین اگر در کارگاه مدرسه سکل موجود نباشد می توان عملیات را انجام داد بدهی است از دقت عملیات انجام شده، کاسته خواهد شد. در تصاویر روبه رو دو نمونه سکل را مشاهده می کنید.

اصول تراز یابی هندسی

دو نقطه A و B را در نظر می گیریم. می خواهیم با معلوم بودن ارتفاع نقطه A ارتفاع نقطه B را به دست آوریم؛ پس از استقرار و تراز کردن دستگاه و قرائت عدد شاخص های مستقر در نقاط مذکور با روابط و فرضیات زیر ارتفاع نقطه B به دست می آید:



- قرائت شاخص مستقر در A (قرائت عقب BS)
 - قرائت شاخص مستقر در B (قرائت جلو FS)
 - ارتفاع خط قراولروی (HI)
 - اولین قرائت BS می باشد.
- برای درک بهتر هنرجویان می توان شاخص را به یک خط کش بزرگ تشبیه کرد.

مدل سازی آموزشی

به وسیله یک خط کش، چند کتاب و ریسمان (یا وسیله مشابه جهت شبیه سازی خط دید) می توان یک مدل آموزشی برای هنرجویان تدارک دید. به این صورت که روی سطح میز (سطح مبنا) تعداد مختلفی کتاب را در دو نقطه روی هم قرار می دهیم و سپس به وسیله ریسمان یا ابزار مشابه مثلاً لبه یک خط کش دیگر یک خط افقی بین دو نقطه تشکیل می دهیم. حال صفر خط کش اول (که نقش شاخص را دارد) در روی نقاط قرار داده و عدد روی خط کش را در محل تلاقی شاخص و خط دید قرائت می کنیم.

اگر کار به درستی انجام شده باشد خواهیم دید عدد روی شاخص در نقطه با ارتفاع بالاتر، عدد کوچک تری خواهد بود و عدد روی شاخص در نقطه با ارتفاع کمتر، عدد بزرگ تری می باشد. ارتفاع خط دید ثابت است و جابه جایی صفر شاخص در نقاط مختلف باعث این رویداد می شود.

نکته



- در هر دهانه محل و ارتفاع دوربین تراز یاب (ارتفاع خط دید) ثابت است.
- برای حذف اثر خطای کلیماسیون دوربین، دوربین را در وسط دهانه تراز یابی مستقر می کنیم، به عبارتی فاصله دوربین از شاخص عقب و جلو باید برابر باشد.
- برای مناطق دشت و تپه مهور، مطابق با دستور اندازه گیری تراز یابی درجه ۳ کشور، حداکثر فاصله بین محل استقرار تراز یاب و شاخص ۹۰ متر می باشد که در شرایط جوی و جغرافیایی نامناسب کوتاه تر می گردد. حداکثر اختلاف طول دهانه جلو و عقب برابر با ۵٪ فاصله شاخص و دوربین می باشد.

ملاحظات انجام عملیات تراز یابی

شیوه انجام عملیات و همچنین محاسبات در اکسل، در کتاب درسی کاملاً توضیح داده شده است. علاوه بر این یک سری فیلم آموزشی تدارک دیده شده اند که در اختیار هنرآموزان محترم و حتی هنرجویان قرار می گیرند.

لازم است هنرآموز محترم یک محدوده ای را که دارای تغییرات ارتفاعی است جهت انجام عملیات برداشت تراز یابی تدریجی تعیین نماید. توصیه می شود حداقل یک نقطه با ارتفاع فرضی معلوم به عنوان بنچ مارک به عنوان اولین ایستگاه تعیین گردد. بسته به شیوه تراز یابی و کنترل نقطه بنچ مارک دوم هم می تواند وارد کار گردد. بهترین موقعیت برای ایستگاه دوم موقعیتی است که بنچ مارک به عنوان ایستگاه آخر منظور گردد.

مجدداً یادآوری می‌گردد همواره در مورد حساسیت و قیمتی بودن تجهیزات نقشه‌برداری علی‌الخصوص دوربین‌ها به هنرجویان تذکر لازم داده شود و نکات ایمنی در مورد استفاده از این تجهیزات رعایت شود تا از حوادث و خسارات احتمالی پیشگیری شده و همچنین طول عمر دستگاه‌ها افزایش یابد.

شناخت دقیق وسایل باری و تشخیص ویژگی‌های ظاهری و اجزای داخلی و ملحقات آنها اهمیت فراوانی دارد؛ همچنین شخصی که این وسایل را از انبار تحویل می‌گیرد باید با دقت کامل آنها را کنترل نماید تا از صحت آنها و کامل بودن اجزای آنها مطمئن شود. حمل صحیح وسایل از انبار تا محل کار، نحوه باز و بسته کردن دریت و نیز به کارگیری اصولی آنها مستلزم شناخت کامل این وسایل و اجزای آنهاست. در غیر این صورت، حمل یا استفاده ناصحیح، ضمن آسیب رساندن به وسایل و تجهیزات نقشه‌برداری، سبب توقف عملیات خواهد شد. تمیز کردن وسایل از گل‌ولای و گردوغبار، و بسته‌بندی صحیح آنها و همچنین کنترل فهرست کالاهای تحویلی قبل از مراجعه به انبار کاملاً ضروری است.

از قراردادن و عملیات با دوربین‌های نقشه‌برداری در زیر بارش باران یا شرایط رطوبت شدید، اکیداً خودداری نمایید. در صورت انجام عملیات در آفتاب شدید توصیه می‌گردد حتماً از آفتاب‌گیر و سایه‌بان برای دوربین‌ها استفاده گردد.

شیوه‌های تراز یابی

با توجه به وضعیت نقاط ارتفاعی نسبت به هم تراز یابی مستقیم به سه شیوه تدریجی، شعاعی و یا ترکیبی از این دو شیوه انجام می‌شود.

شیوه تدریجی یا خطی

در نقاطی که فاصله آنها زیاد است و یا ارتفاع آنها از ارتفاع میر بیشتر است، نمی‌توان با یک‌بار ایستگاه‌گذاری تراز یابی کرد در این صورت از ایستگاه‌های بیشتری برای استقرار دوربین استفاده می‌شود.



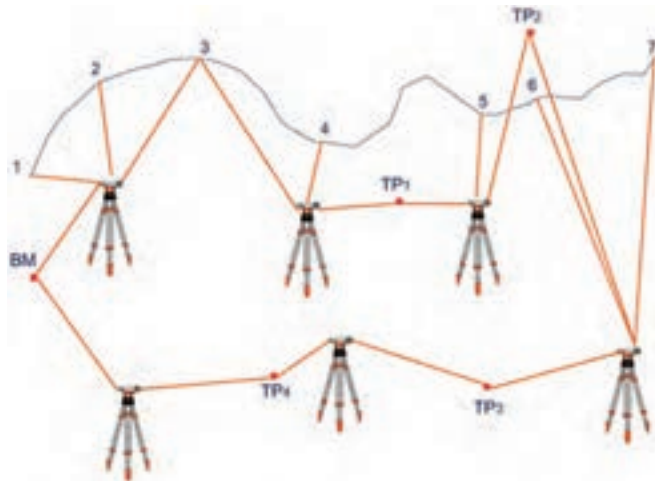
شیوه شعاعی

در بعضی از عملیات‌ها با یک ایستگاه‌گذاری می‌توان به چندین نقطه مجهول نشانه‌روی کرد و اختلاف ارتفاع آنها را نسبت به نقطه معلوم به دست آورد. در این روش هر جفت قرائتی که روی دو نقطه متوالی انجام می‌شود به ترتیب به منزله قرائت عقب و قرائت جلو به حساب می‌آیند؛ لیکن در موقع تنظیم جدول برای جلوگیری از اشتباهات احتمالی در نقاط میانی در ستون جدید وارد می‌شوند.



شیوه ترکیبی

تلفیقی از دو روش فوق است که برای مناطق وسیع مورد استفاده قرار می‌گیرد و در فرم تراز یابی شعاعی ثبت می‌گردد. در ادامه نمونه فرم‌های استاندارد برای برداشت تراز یابی تدریجی و شعاعی آمده است.



فعالیت عملی ۶



گروه‌های هنرجویان طول مسیر بین دو نقطه به فاصله ۳۰۰ متر را تراز یابی تدریجی نمایند. (۳۰۰ متر فاصله لزوماً خط راست نیست و نقاط تراز یابی لزوماً روی یک خط نخواهند بود. مسیر تراز یابی برای گروه‌ها می‌تواند یکی باشد ولی اگر وسعت محوطه هنرستان اجازه می‌دهد بهتر است از مسیرهای مختلف استفاده گردد.) سپس جدول و محاسبات مربوطه را به وسیله نرم‌افزار اکسل یا ماشین حساب مهندسی انجام دهند (در این حالت سرشکنی نخواهیم داشت) و گزارش کار تهیه نمایند. هنرآموز محترم برای نقطه اول به عنوان بنچ‌مارک یک ارتفاع فرضی مشخص نموده و در نحوه پرکردن جدول مخصوص تراز یابی تدریجی و انجام محاسبات نظارت داشته و نکات لازم را به هنرجویان یادآوری نماید.

فعالیت عملی ۷



از هنرجویان بخواهید طول مسیر بین دو نقطه قبل را به صورت رفت و برگشت تراز یابی تدریجی نمایند و سپس جدول و محاسبات مربوطه را به وسیله نرم‌افزار اکسل یا ماشین حساب مهندسی انجام دهند (در این حالت سرشکنی خواهیم داشت) و گزارش کار تهیه نمایند.

فعالیت عملی ۸



هنرآموز محترم دو نقطه مختلف را به عنوان بنچ‌مارک تعیین نماید. سپس گروه‌های هنرجویان طول یک مسیر ۵۰۰ متری را از یک نقطه بنچ‌مارک تا بنچ‌مارک دیگر تراز یابی تدریجی نمایند. سپس جدول و محاسبات مربوطه را به وسیله نرم‌افزار اکسل یا ماشین حساب مهندسی انجام دهند (در این حالت سرشکنی خواهیم داشت) و گزارش کار تهیه نمایند.

فعالیت عملی ۹



هنرجویان با راهنمایی هنرآموز یک دهنه با ۵ نقطه میانی را به صورت شعاعی تراز یابی نمایند. سپس جدول و محاسبات مربوطه را به وسیله نرم‌افزار اکسل یا ماشین حساب مهندسی انجام دهند و گزارش کار تهیه نمایند. هنرآموز محترم در نحوه پرکردن جدول مخصوص تراز یابی شعاعی و انجام محاسبات نظارت داشته و نکات لازم را به هنرجویان یادآوری نماید.

فصل اول: تراز یابی

فعالیت عملی ۱۰



هر یک از گروه‌ها مسیر بین دو نقطه به فاصله ۵۰۰ متری را به صورت شعاعی تراز یابی نمایند. سپس جدول و محاسبات مربوطه را به وسیله نرم افزار اکسل یا ماشین حساب مهندسی انجام دهند و گزارش کار تهیه نمایند.

فعالیت عملی ۱۱



از هنرجویان بخواهید محوطه هنرستان را به مربع‌های ۵ متر در ۵ متر شبکه بندی نمایند. برای این کار و اخراج عمودهای مورد نیاز می‌توانند از تکنیک‌هایی که در پایه دهم فرا گرفته‌اند استفاده نمایند. در پایان گزارش کار تهیه شود.

فعالیت عملی ۱۲



از هنرجویان انتظار می‌رود محوطه هنرستان را که شبکه بندی کرده‌اند، به صورت ترکیبی تراز یابی نمایند و در نهایت حجم عملیات خاکی را محاسبه نمایند و گزارش کار شامل جداول و محاسبات و روند انجام کار را تهیه نمایند.